

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-334573

(43) 公開日 平成10年(1998)12月18日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

G11B 19/12  
7/09

識別記号

501

FI

G11B 19/12  
7/09

501K  
B  
C

審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全12頁)

(21) 出願番号

特願平9-144163

(22) 出願日

平成9年(1997)6月2日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 田口 愛作

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 倉内 義明

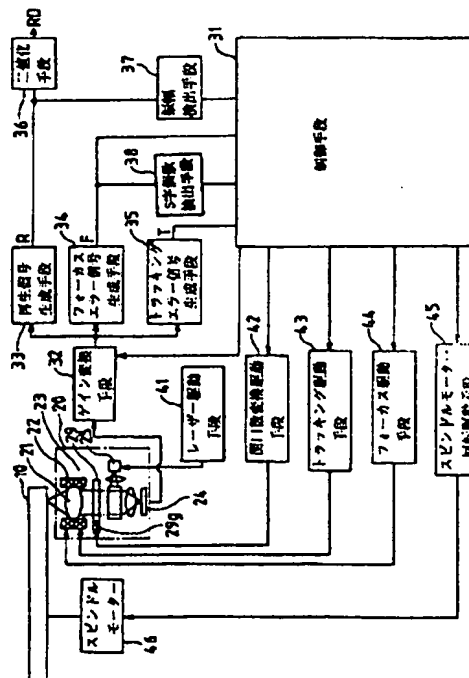
① 既定 CD、DVD、1層DVD、2層DVD  
ディスク判別方式の特許。  
多層ディスクの判別も可能である  
特許である。

(54) 【発明の名称】 光ディスク再生装置

(57) 【要約】

【課題】 光ディスクが、CD、1層DVD、2層DVDのいずれであるかを正確に判別することができる。

【解決手段】 光ディスク10に記録された情報を再生するに際して、対物レンズ21を通してレーザー光を光ディスク10に照射する間に、対物レンズ21を光ディスク10から離れる方向に移動させる。対物レンズ21が移動している間に、光検出器24からの出力に基づいてフォーカスエラー信号生成手段34にて生成されるフォーカスエラー信号に生じたS字曲線の個数に基づいて、光ディスク10が2層DVDかどうかを判別する。その後、光ディスク10を回転させて、対物レンズ21をフォーカス制御する間に、光検出器24の出力に基づいて再生信号生成手段33にて生成される再生信号に生じる周波数成分の振幅の大きさに基づいて、光ディスク10がCDか1層DVDかを判別する。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 対物レンズを通してレーザー光を光ディスクに照射し、光ディスクにて反射されたレーザー光を光検出器によって受光するようになっており、この光検出器の出力に基づいて、再生信号、フォーカスエラー信号およびトラッキング誤差信号がそれぞれ生成されるとともに、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号それぞれに基づいて、対物レンズがフォーカス制御およびトラッキング制御されるようになった光ディスク再生装置であって、レーザー光が対物レンズを通して光ディスクに照射されている間に、光ディスクに対して対物レンズを光軸方向に沿って移動させて、対物レンズが移動している間に生成されるフォーカスエラー信号に生じたS字曲線の個数に基づいて、光ディスクの種類を判別するようになっていることを特徴とする光ディスク再生装置。

**【請求項2】** 回転している光ディスクに対して対物レンズを、前記フォーカスエラー信号に基づいてフォーカス制御する間に、前記再生信号に生じる周波数成分の振幅の大きさに基づいて、光ディスクの種類を判別する構成をさらに有する請求項1に記載の光ディスク再生装置。

**【請求項3】** 前記光検出器の出力のゲインが、判別される光ディスクの種類に基づいて変更される請求項1に記載の光ディスク再生装置。

**【請求項4】** 判別される光ディスクの種類に基づいて、対物レンズの見掛け上の開口数が変更されるように、前記対物レンズを通過するレーザー光の外周縁部を遮光するようになっている請求項1に記載の光ディスク再生装置。

**【請求項5】** 対物レンズを通してレーザー光を光ディスクに照射し、光ディスクにて反射されたレーザー光を光検出器によって受光するようになっており、この光検出器の出力に基づいて、再生信号、フォーカスエラー信号およびトラッキング誤差信号がそれぞれ生成されるとともに、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号それぞれに基づいて、対物レンズがフォーカス制御およびトラッキング制御されるようになった光ディスク再生装置であって、回転している光ディスクに対して対物レンズをフォーカス制御する間に、前記再生信号に生じる周波数成分の振幅の大きさに基づいて、光ディスクの種類を判別するようになっていることを特徴とする光ディスク再生装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、光ディスクに記録された情報を再生するために使用される光ディスク再生装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近時、画像情報、音声情報等の各種情報

を高密度で情報を記録することができる光ディスクとして、CD (compact disk: コンパクトディスク) が普及している。図13 (a) は、CDの要部の断面図である。CD 11は、厚さが1.2mmのディスク基板11aの背面側に記録層11bが設けられており、この記録層11bに記録された情報が、光ディスク再生装置の光ピックアップから、記録層11bが設けられた背面とは反対側の表面から照射されるレーザー光によって再生されるようになっている。CD 11では、レーザー光が照射される記録層11bの反射率は、70%以上になっている。

**【0003】** このようなCDに対して、最近では、より高密度で情報が記録できるように、DVD (digital video disk: デジタルビデオディスク) が開発されている。高密度で情報が記録されたDVDでは、レーザー光にて形成される光スポットの直径を、CDにおける情報再生の際に使用されるレーザー光にて形成される光スポットの直径よりも小さくする必要がある。レーザー光の光スポットは、波長の短いレーザー光を使用することにより、あるいは、光ディスクに対してレーザー光が照射される対物レンズの開口数を大きくすることにより、直径を小さくすることができる。

**【0004】** DVDとしては、記録層が1層だけのものと、記録層が2層設けられたものとが開発されている。図13 (b) は、1層の記録層が設けられた1層DVDの要部の断面図である。この1層DVD 12は、厚さがCD 11の半分の0.6mmのディスク基板12aの背面に記録層12bが設けられているが、CD 11と同じ厚さにするために、厚さが0.6mmのサブディスク基板12cがディスク基板12aの背面に貼り付けられている。1層DVD 12の記録層12bでは、CD 11の記録層11bにおけるビット間隔およびトラック間隔よりも小さなビット間隔およびトラック間隔になっている。記録層12bに記録された情報は、記録層12bが設けられた背面とは反対側の表面から照射されるレーザー光によって再生される。このような1層DVD 12における記録層12bの反射率は、CD 11と同様に、70%以上になっている。

**【0005】** 図13 (c) は、2層DVDの要部の端面図である。この2層DVD 13は、背面に記録層13bがそれぞれ設けられた厚さが0.6mmの二対のディスク基板13aを有しており、各記録層13bが設けられた各ディスク基板13aの背面同士が貼り合わされて構成されている。このような2層DVD 13は、各記録層13bに記録された情報が、片面から照射されるレーザー光によって再生されるようになっている。2層DVD 13における記録層13bの反射率は、CD 11および1層DVD 12よりも小さく、25~40%になっている。

**【0006】** CD 11の記録層11bに記録された情報

を再生する場合には、通常、波長が780nmのレーザー光が、0.45の開口数の対物レンズを通して照射されるようになっている。これに対して、1層DVD12の記録層12bに記録された情報を再生する場合には、通常、波長が630～650nmのレーザー光が使用され、図14(a)に示すように、そのレーザー光が、開口数が0.6の対物レンズ14を通して、1層DVD12の記録層12bに照射されるようになっている。2層DVD13の各記録層13bに記録された情報を再生する場合も、同様に、波長が630～650nmのレーザー光が、開口数が0.6の対物レンズ14を通して照射される。

【0007】このように、CD11に記録された情報の再生する場合と、1層DVD12および2層DVD13に記録された情報の再生する場合とは、それぞれ異なる波長のレーザー光が使用されているが、1層DVD12および2層DVD13の再生に使用される波長が630～650nmのレーザー光に対して、開口数が0.38と小さくなった対物レンズを使用して、レーザー光の収差をなくすことにより、CD11に記録された情報を再生することもできる。

【0008】この場合、例えば、1層DVD12および2層DVD13の情報再生に使用される開口数が0.6の対物レンズと、CD11の情報再生に使用される開口数が0.38の対物レンズとを準備して、各対物レンズを、光ディスクの種類に応じて切り換えるようにされる。

【0009】また、図14(b)に示すように、1層DVD12および2層DVD13の情報再生用の対物レンズ14を使用した光ディスク再生装置において、光ディスクがCDの場合には、対物レンズ14に照射されるレーザー光の外周縁部分を遮光する開口部15aが設けられた開口数変更体15をレーザー光の照射域に挿入して、対物レンズ14の見掛け上の開口数を低下させる方法も提案されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、いずれの光ディスク再生装置の場合にも、再生する情報が記録された光ディスクが、CDまたはDVDのいずれかを判別する必要がある。しかし、CDおよびDVDは、フロッピーディスクやMD(ミニディスク)のように専用のカートリッジケースに収容されているものではなく、また、それぞれの直径も12cmと等しくなっており、さらには、それぞれの厚さも1.2mmになっているために、CDとDVDとを使用者が判別することは容易でなく、しかも、使用者が対物レンズを切り換えたり、開口数変更体15を移動させることは、煩わしく面倒であるという問題がある。

【0011】このために、情報が記録された光ディスクが、CDかDVDかを判別し得るようになった光ディス

ク再生装置が、例えば特開平6-162648号公報、特開平8-221766号公報、特開平6-267181号公報等に開示されている。これらの公報では、CDおよびDVDにおけるレーザー光が照射される記録層の反射率の相違によって、CDとDVDとを判別するようになっている。しかしながら、前述したように、1層DVDおよびCDでは、レーザー光が照射される記録層の反射率が等しくなっているために、これらの公報に開示された方法では、CDと1層DVDとを判別することができないという問題がある。

【0012】特開平8-263867号公報には、光ディスクに対して対物レンズを接離する方向に振動させつつ、光ディスクにレーザー光を照射して、光ディスクからの反射光を受光した光検出器から出力される高周波信号に基づいて、光ディスクが、CDかDVDかを判別する方法が開示されている。

【0013】この公報に開示された方法では、前述したように、CDでは記録層が背面に位置しているのに対して、1層DVDでは、記録層が厚さ方向の中央部に位置しているために、CDの記録層に対してDVDの記録層が対物レンズに近接して配置されることに基づいて、CDとDVDとを判別するようになっている。しかし、このような方法では、CDとDVDとの判別は可能であるが、記録層が厚さ方向の中央部にそれぞれ位置する1層DVDと2層DVDとを判別することができないという問題がある。

【0014】また、この方法では、光ディスクに対して対物レンズを振動させる際に、レーザー光のフォーカス制御およびトラッキング制御が実施されないために、光ディスクのトラックに焦点が合った場合にのみ、高周波信号の振幅が最大になり、他の場合には振幅が小さくなるために、CDとDVDとを正確に判別することができない可能性がある。

【0015】本発明は、このような問題を解決するものであり、その目的は、記録層における反射率が等しくなっているCDおよびDVDのみならず、記録層が厚さ方向の同様の位置に配置されている1層DVDおよび2層DVDであっても正確に判別することができる光ディスク再生装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の光ディスク再生装置は、対物レンズを通してレーザー光を光ディスクに照射し、光ディスクにて反射されたレーザー光を光検出器によって受光するようになっており、この光検出器の出力に基づいて、再生信号、フォーカスエラー信号およびトラッキング誤差信号がそれぞれ生成されるとともに、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号それぞれに基づいて、対物レンズがフォーカス制御およびトラッキング制御されるようになった光ディスク再生装置であって、レーザー光が対物レ

レンズを通して光ディスクに照射されている間に、光ディスクに対して対物レンズを光軸方向に沿って移動させて、対物レンズが移動している間に生成されるフォーカスエラー信号に生じたS字曲線の個数に基づいて、光ディスクの種類を判別するようになっていることを特徴とする。

【0017】請求項2に記載の光ディスク再生装置は、回転している光ディスクに対して対物レンズを、前記フォーカスエラー信号に基づいてフォーカス制御する間に、前記再生信号に生じる周波数成分の振幅の大きさに基づいて、光ディスクの種類を判別する構成をさらに有する。

【0018】請求項3に記載の光ディスク再生装置は、前記光検出器の出力のゲインが、判別される光ディスクの種類に基づいて変更される。

【0019】請求項4に記載の光ディスク再生装置は、判別される光ディスクの種類に基づいて、対物レンズの見掛け上の開口数を変更されるように、前記対物レンズを通過するレーザー光の外周縁部を遮光するようになっている。

【0020】請求項5に記載の光ディスク再生装置は、対物レンズを通してレーザー光を光ディスクに照射し、光ディスクにて反射されたレーザー光を光検出器によって受光するようになっており、この光検出器の出力に基づいて、再生信号、フォーカスエラー信号およびトラッキング誤差信号がそれぞれ生成されるとともに、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号それぞれに基づいて、対物レンズがフォーカス制御およびトラッキング制御されるようになった光ディスク再生装置であって、回転している光ディスクに対して対物レンズをフォーカス制御する間に、前記再生信号に生じる周波数成分の振幅の大きさに基づいて、光ディスクの種類を判別するようになっていることを特徴とする。

#### 【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面に基いて詳細に説明する。図1は、本発明の光ディスク再生装置の実施の形態の一例を示すブロック図である。この光ディスク再生装置は、スピンドルモーター46によって回転される光ディスク10に半導体レーザー光を照射して光スポットを形成する光ピックアップ20を有している。

【0022】図2は、光ピックアップ20の概略構成図である。この光ピックアップ20は、半導体レーザー素子25から発振されるレーザー光が、コリメートレンズ26によって平行光とされ、ハーフミラー27によって進行方向を直角に屈曲されて、対物レンズ21を介して、光ディスク10上に照射されるようになっている。光ディスク10にて反射されたレーザー光は、対物レンズ21を通してハーフミラー27に照射され、ハーフミラー27内を直進して、集光レンズ28によって光検出

器24上に与えられている。

【0023】光ディスク10に対向して配置された対物レンズ21は、コイルによって構成されたフォーカスアクチュエーター22によって、光ディスク10に垂直な光軸方向（フォーカス方向）に移動されるとともに、コイルによって構成されたトラッキングアクチュエーター23によって、光軸と直交する光ディスク10の表面に沿った方向に移動されるようになっている。フォーカスアクチュエーター22は、光ディスク10上に照射されるレーザー光の光スポットが、光ディスク10の記録面10b上に合焦点状態になるように、対物レンズ21を光ディスク10とは垂直な方向に移動させてフォーカス制御する。また、トラッキングアクチュエーター23は、光ディスク10上に照射されるレーザー光の光スポットが、光ディスク10の記録面10b上に形成されたトラックに追従するように、対物レンズ21を光ディスク10に沿って移動させるトラッキング制御する。

【0024】半導体レーザー素子25は、630～650nmの波長のレーザー光を発振するようになっており、また、対物レンズ21の開口数は、光ディスク10であるDVD (Digital Video Disk) の記録層10bに収差なく集光されるように、0.6と大きくくなっている。

【0025】対物レンズ21とハーフミラー27との間には、開口数変換器29が設けられている。図3は、この開口数変換器29の平面図である。開口数変換器29は、先端部に円形状の開口部29aが設けられた開口数変換体29bの基端部が、回転軸29cを中心として光ディスク10に沿って回動されるように構成されており、開口数変換体29bの開口部29aが、光ディスク10に照射されるレーザー光の照射域内において、対物レンズ21に対向した開口数変更位置と、そのレーザー光の照射域から外れた退避位置とに回動される。開口数変換体29bの開口部29aが対物レンズ21に対向した開口数変更位置になると、ハーフミラー27から対物レンズ21に照射されるレーザー光の光束における外周縁部分が、開口部29aの周囲によって遮光されて、対物レンズ21の開口数が小さくされる。従って、光ディスク10がCDの場合には、対物レンズ21に開口数変換体29bの開口部29aが対向され、対物レンズ21の見掛け上の開口数が0.38程度に小さくされる。

【0026】開口数変換体29bは、その基端部における端面に取り付けられた永久磁石29dと、一対のコイルによって構成された開口数変換アクチュエーター29gとによって、回動が制御されるようになっている。開口数変換アクチュエーター29gは、開口数変換体29bの開口部29aが対物レンズ21に対向した開口数変換位置と、開口数変換体29bの開口部29aが対物レンズ21に対向しない退避位置とにおいて、永久磁石29dに対向するように、一対のコイルがそれぞれ配置さ

れており、永久磁石29dが、いずれか一方のコイルに吸引された際に他方のコイルに反発されるように、それぞれのコイルに対する通電が制御されるようになっている。

【0027】図1に示すように、光ピックアップ20のフォーカスアクチュエータ22およびトラッキングアクチュエータ23は、フォーカス駆動手段44およびトラッキング駆動手段43によって、それぞれ駆動されるようになっており、フォーカス駆動手段44およびトラッキング駆動手段43は、制御手段31によって、それぞれ制御されるようになっている。また、開口数変換アクチュエータ29gは、開口数変換駆動手段42によって駆動されるようになっており、開口数変換駆動手段42も、制御手段31によって制御される。また、半導体レーザー素子25は、レーザー駆動手段41によって発振が制御されるようになっており、このレーザー駆動手段41も、制御手段31によって制御される。さらに、制御手段31は、光ディスク10を回転駆動するスピンドルモーター46を制御するスピンドルモーター回転駆動手段45を制御するようになっている。

【0028】光ピックアップ20における光検出器24の出力は、例えば増幅器によって構成されたゲイン変換手段32に与えられている。ゲイン変換手段32は、制御手段31によって、光検出器24の出力を所定のゲインに変換するようになっており、ゲイン変換手段32の出力が、再生信号生成手段33、フォーカスエラー信号生成手段34、トラッキングエラー信号生成手段35に、それぞれ与えられている。

【0029】再生信号生成手段33は、光検出器24の受光量に対応した出力信号を再生信号Rとして生成しており、生成される再生信号Rは、二値化手段36によって二値化されて、再生デジタル信号FDとして出力され、その再生デジタル信号FDに基づいて、光ディスク10に記録された情報が再生される。また、再生信号生成手段33にて生成される再生信号Rは、光ディスク10の種類の判別のための振幅検出手段37を介して制御手段31に与えられている。

【0030】フォーカスエラー信号生成手段34は、光検出器24の受光量に基づいて、フォーカスエラー信号を生成するようになっており、生成されたフォーカスエラー信号Fは、直接、制御手段31に出力されて、フォーカス制御に利用されるとともに、光ディスク10の種類の判別のためのS字個数検出手段38を介して、制御手段31に与えられている。

【0031】トラッキングエラー信号生成手段35は、光検出器24の受光量に基づいて、トラッキングエラー信号を生成するようになっており、生成されたトラッキングエラー信号Fは、トラッキング制御に利用されるように、制御手段31に直接与えられている。

【0032】光検出器24は、図4に示すように、光デ

ィスク10からの反射光を受光する4つの領域24a、24b、24c、24dを有しており、各領域24a～24dにて受光される光量に対応した電気信号が各領域24a～24dから出力されるようになっている。光検出器24の各領域24a～24dからの出力信号は、ゲイン変換手段32を構成する4つのオペアンプ32a、32b、32c、32dにそれぞれ与えられている。各オペアンプ32a～32dは、制御手段31によって、光ディスク10の種類に応じたゲインになるように、アンプゲインが変更されるようになっており、光検出器24の各領域24a～24dから出力される信号が、各オペアンプ32a～32dによって、制御手段31によって設定された所定のゲインとされる。

【0033】ゲイン変換手段32の出力が与えられるフォーカスエラー信号生成手段34は、一対の加算器34aおよび34bと、各加算器34aおよび34bの出力を減算処理する減算器34cとによって構成されている。フォーカスエラー信号生成手段34の一方の加算器34aには、ゲイン変換手段32におけるオペアンプ32aおよび32cの出力がそれぞれ与えられており、これらのオペアンプ32aおよび32cの出力が加算されて、減算器34cに出力されている。他方の加算器34bには、ゲイン変換手段32におけるオペアンプ32bおよび32dの出力がそれぞれ与えられており、これらのオペアンプ32bおよび32dの出力が加算されて、減算器34cに出力されている。減算器34cは、加算器32aの出力と加算器32bの出力とを減算して、その減算結果が、フォーカスエラー信号Fとして、制御手段31およびS字個数検出手段38に出力されている。

【0034】ゲイン変換手段32における各オペアンプ32a、32b、32c、32dの出力を、それぞれA、B、C、Dとすると、フォーカスエラー信号生成手段34の加算器34aの出力は $(A+C)$ となり、また、加算器34bの出力は $(B+D)$ となる。従って、減算器34cの出力は、 $(A+C) - (B+D)$ になり、この $(A+C) - (B+D)$ が、非点収差法によって得られたフォーカスエラー信号Fとして制御手段31およびS字個数検出手段38に出力される。

【0035】制御回路31は、フォーカスエラー信号生成手段34から出力されるフォーカスエラー信号Fに基づいて、フォーカス駆動手段44をフォーカス制御し、光ディスク10上に照射されるレーザー光の光スポットが、光ディスク10の記録層10b上に合焦点状態になるように、対物レンズ21がフォーカスアクチュエータ22によって駆動される。

【0036】フォーカスエラー信号生成手段34から出力されるフォーカスエラー信号Fが入力されるS字個数検出手段38は、図5に示すように、コンパレータ38aと、カウンタ38bとによって構成されており、フォーカスエラー信号生成手段34から出力されるフォー

フォーカスエラー信号Fが、コンパレータ38のマイナス入力端子に入力されている。コンパレータ38aのプラス入力端子には、所定の電圧Vhが与えられている。コンパレータ38aは、フォーカスエラー信号Fが所定の電圧Vh以上になった場合に、ハイレベル信号をカウンタ38bに出力する。カウンタ38bは、コンパレータ38aから出力されるハイレベル信号の個数を計数し、その計数値を制御手段31に出力している。

【0037】制御手段31は、カウンタ38bによって計数されるコンパレータ38aのハイレベルの個数に基づいて、光ディスク10が、2層DVDか、1層DVDまたはCDかを判別して、開口数変換駆動手段42に所定信号を出力し、光ディスク10が1層DVDまたはCDの場合に、開口数変換体29bの開口部29aが対物レンズ21に対向するように、開口数変換アクチュエータ29gを駆動するようになっている。

【0038】また、ゲイン変換手段32における各オペアンプ32a、32b、32c、32dの出力は、再生信号生成手段33を構成する1つの加算器33aにそれぞれ与えられており、この加算器33aにて、全てのオペアンプ32a～32dの出力が加算されて、その加算結果が、光検出器24にて受光される全光量に対応した再生信号Rとして、光ディスク10の種類を判別する振幅検出手段37に出力されるとともに、二値化手段36に出力される。二値化手段36は、再生信号生成手段33にて生成される再生信号Rは、所定の基準電圧に対してハイレベルおよびローレベルに二値化されて、デジタル再生信号RDとして出力される。そして、このデジタル再生信号RDに基づいて、光ディスク10に記録された情報が再生される。

【0039】光ディスク10の種類を判別する振幅検出手段37は、図6に示すように、再生信号Rがそれぞれ入力されるピークホールド回路37aおよびボトムホールド回路37bを有しており、ピークホールド回路37aおよびボトムホールド回路37bによって、再生信号Rがピーク値およびボトム値とがそれぞれ検出される。ピークホールド回路37aおよびボトムホールド回路37bの出力は、減算器37cにそれぞれ与えられており、減算器37cによって、両者の出力の差、すなわち、再生信号Rのエンベロープ振幅電圧が出力される。減算器37cの出力は、コンパレータ37dによってデジタル変換されて、制御手段31に与えられている。

【0040】また、トラッキングエラー信号生成手段35は、DPD法（位相差法）によってトラッキングエラー信号Tを生成しており、生成されたトラッキングエラー信号Tが制御装置31に与えられている。

【0041】このような構成の光ディスク再生装置の動作を、図7に示すフローチャートに基づいて説明する。光ディスク10の情報を再生するに際して、制御手段31は、まず、対物レンズ21の見掛け上の開口数が小さ

くならないように、開口数変換駆動手段42を制御して、開口数変換アクチュエータ29gを動作させる。これにより、開口数変換器29の開口数変換体29bが回動されて、開口数変換体29bの開口部29aが対物レンズ21とは対向しない退避位置とされる（図7のステップS1参照、以下同様）。次いで、制御手段31は、ゲイン変換手段32に所定信号を出力して、ゲイン変換手段32によるゲインが、1層DVDに対応したアンプゲインG1になるように制御する（ステップS2）。

【0042】このような状態になると、制御手段31は、半導体レーザー素子25からレーザー光が発振されるように、レーザー駆動手段41を制御する（ステップS3）。また、制御手段31は、対物レンズ21が、光ディスク10から離れる光軸方向（上から下）に移動するように、フォーカス駆動手段44を制御する（ステップS4）。

【0043】これにより、半導体レーザー素子25から発振されたレーザー光は、光ディスク10に照射され、光ディスク10の記録層10bからの反射光が、光検出器24によって受光される。このとき、対物レンズ21が光ディスク10から離れる方向に移動されているために、対物レンズ21が一つの記録層10bに焦点を結ぶ合焦点位置よりも近い位置から遠い位置まで移動すると、フォーカスエラー信号生成手段34から出力されるフォーカスエラー信号Fは、一つのS字曲線を出力する。従って、フォーカスエラー信号Fは、光ディスク10の記録層10bの個数に対応した数のS字曲線を出力する。すなわち、1層の記録層を有するCDまたは1層DVDの場合には、フォーカスエラー信号FのS字曲線の個数は1となるのに対して、2層の記録層を有する2層DVDの場合には、フォーカスエラー信号FのS字曲線の個数は2になる。

【0044】その結果、光ディスク10が、1つの記録層を有する反射率の大きな1層DVDの場合には、図8(a)に示すように、対物レンズ21が移動している間に、図8(b)に示すように、フォーカスエラー信号Fには、1個のS字曲線が現れる。また、光ディスク10が、1層の記録層10bを有する反射率の大きなCDの場合には、図9(a)に示すように、対物レンズ21が移動している間に、図9(b)に示すように、フォーカスエラー信号Fには、1個のS字曲線が現れる。これに対して、光ディスク10が、2つの記録層10bを有する反射率が小さな2層DVDの場合には、図10(a)に示すように、対物レンズ21が移動している間に、図10(b)に示すように、フォーカスエラー信号Fには、2個のS字曲線が現れる。

【0045】フォーカスエラー信号生成手段34から出力されるフォーカスエラー信号Fは、S字個数検出手段38のコンパレータ38aによって所定の電圧値Vh

と比較され、その電圧値 $V_h$ よりも低くなると、コンパレータ38aは、パルス信号を出力する。ここで、2層DVD、1層DVD、CDのS字曲線のどれもが $V_{th}$ でコンパレートされるように $V_{th}$ を設定しておく。従って、図8(b)および図9(b)に示すように、フォーカスエラー信号FのS字曲線が1つの場合には、図8(c)および図9(c)に示すように、コンパレータ38aから1つのパルス信号が出力され、図10(b)に示すように、フォーカスエラー信号FのS字曲線が2つの場合には、図10(c)に示すように、コンパレータ38aから2つのパルス信号が出力されることになる。コンパレータ38aから出力されるパルス数は、カウンタ38bによって計数されて、そのパルス数に対応した所定信号が出力される。

【0046】制御手段31は、カウンタ38bにて計数されたパルス数に基づいて、光ディスク10の種類を判別する(ステップS5)。すなわち、カウンタ38bによって計数されたパルス数が2の場合には、光ディスク10が、2層DVDであると判断して、ゲイン変換手段32によるアンプゲインが、2層DVDに対応したアンプゲインG2に変換される(ステップS6)。そして、スピンドルモーター46が回転されるように、スピンドルモーター回転駆動手段45を制御する(ステップS7)。

【0047】2層DVDの光ディスク10がスピンドルモーター46によって回転されると、光ディスク10に記録された情報が光ピックアップ20によって再生される。この場合、対物レンズ21は、開口数変換器29によって照射されるレーザー光は遮光されない状態になっているために、大きな開口数(0.6)のままであり、この対物レンズ21を通してレーザー光が光ディスク10に照射される。

【0048】そして、従来と同様に、光ディスク10からの反射光に基づいて、対物レンズ21はフォーカス制御およびトラッキング制御される。制御手段31は、フォーカスエラー信号生成手段34によって得られたフォーカスエラー信号Fに基づいて、フォーカス駆動手段44を駆動し、レーザー光による光スポットが光ディスク10の記録層上に合焦点状態になるように、フォーカスアクチュエーター22によって対物レンズ21をフォーカス制御する(ステップS8)。また、制御手段31は、トラッキングエラー信号生成手段35によって生成されるトラッキングエラー信号Tに基づいて、トラッキング駆動手段43を駆動し、レーザー光による光スポットが、回転する光ディスク10のトラックに追従するように、トラッキングアクチュエーター22によって、対物レンズ21をトラッキング制御する(ステップS9)。

【0049】これに対して、カウンタ38bによって計数されたパルス数が1の場合には、制御手段31は、

光ディスク10が、1層の記録層を有する1層DVDまたはCDであると判断し、さらに、光ディスク10が1層DVDかCDかを判別するための制御が実施される。この場合、まず、スピンドルモーター46が回転されるように、スピンドルモーター回転駆動手段45を制御する(ステップS10)。そして、光ディスク10が回転されると、制御手段31は、フォーカスエラー信号生成手段34によって得られたフォーカスエラー信号Fに基づいて、フォーカス駆動手段44を駆動して、レーザー光による光スポットが光ディスク10の記録層上に合焦点状態になるように、フォーカスアクチュエーター22によって対物レンズ21をフォーカス制御する(ステップS11)。

【0050】このような状態で、制御手段31は、振幅検出手段37によって検出される再生信号Rの振幅に対応した出力を読み込み、その出力に基づいて、光ディスク10が1層DVDかCDかを判別する(ステップS12)。振幅検出手段37には、光検出器24による全受光量に対応した再生信号Rが再生信号生成手段33によって生成されて入力されている。

【0051】この場合、例えば、光ディスク10が1層DVDであると、回転する1層DVDに照射されるレーザー光の光スポットは、フォーカス制御によって合焦点状態になっているために、光スポットがトラック上に位置すると、図11(a)に示すように、光検出器24から出力される高周波信号の振幅が最大になるのに対して、光スポットがトラックから外れると、光検出器24から出力される高周波信号の振幅は最小になる。光スポットは、回転する1層DVD上をトラッキング制御されないために、再生信号Rである高周波信号は、振幅が小さい状態と振幅が大きい状態とを相互に繰り返すことになる。

【0052】1層DVDの記録層における反射率は、CDと等しくなっているが、CDの表面から記録層までの厚みは、1層DVDの表面から記録層までの厚みよりも大きい。このため、CDの記録層に対して、開口数が大きな対物レンズ21を通してレーザー光を照射すると、レーザー光には収差が発生する。その結果、CDにて反射されて光検出器24にて受光される光量に基づく再生信号Rは、図12(a)に示すように、1層DVDの場合とほぼ同様の電圧レベルになるが、1層DVDの場合に比べて小さな振幅になる。

【0053】再生信号生成手段33から生成された再生信号Rは、振幅検出手段37に入力されて、ピークホールド回路37aによってピーク値が検出されるとともに、ボトムホールド回路37bによってボトム値が検出される。光ディスク10が1層DVDの場合には、図11(b)に実線で示すように、再生信号Rのピーク値が検出されるとともに、図11(b)に破線で示すように、再生信号Rのボトム値が検出される。また、光ディ



スク 10 が CD の場合には、図 12 (b) に実線で示すように、再生信号 R のピーク値が検出されるとともに、図 12 (b) に破線で示すように、再生信号 R のボトム値が検出される。

【0054】ピークホールド回路 37 a およびボトムホールド回路 37 b の出力は、オペアンプ 37 c に入力されて、オペアンプ 37 c によって、ピークホールド回路 37 a によって検出されるピーク値とボトムホールド回路 37 b によって検出されるボトム値とが減算処理される。その結果、オペアンプ 37 c からは、両者の差、すなわち、再生信号 R のエンベロープ振幅電圧が、図 11 (c) および図 12 (c) に示すようにそれぞれ出力される。そして、オペアンプ 37 c から出力されるエンベロープ振幅電圧が、コンパレータ 37 d によって、予め設定された電圧  $V_e$  と比較されて、この電圧  $V_e$  を基準にハイレベルおよびローレベルにデジタル変換される。従って、光ディスク 10 が 1 層 DVD の場合には、コンパレータ 37 d からはハイレベル信号が断続的に出力されるのに対して、光ディスク 10 が CD の場合には、コンパレータ 37 d からは、ローレベル信号だけが出力される。

【0055】振幅検出手段 37 におけるコンパレータ 37 d の出力は、制御手段 31 に入力されており、制御手段 31 は、再生信号振幅検出手段 37 からの出力がローレベルの場合には、光ディスク 10 が CD であると判断し、開口数変換駆動手段 42 を制御して、開口数変換アクチュエータ 29 g によって、開口数変換体 29 b の開口部 29 a が対物レンズ 21 に対向するように、開口数変換体 29 b を回動させる (図 7 のステップ S 13)。これにより、半導体レーザー素子 25 から発振されるレーザー光は、開口数変換体 29 b の開口部 29 a を通って対物レンズ 21 に照射されるために、対物レンズの見掛け上の開口数は小さくなり、レーザー光は、CD の記録層に対して、収差なく照射される。

【0056】また、制御手段 31 は、光ディスク 10 が CD であることを判断することによって、ゲイン変換手段 32 による光検出器 24 の出力のアンプゲインが、CD に対応した G 3 になるように、ゲイン変換手段 32 を制御する (ステップ S 14)。その後、ゲイン変換手段 32 によって光検出器 24 の出力がアンプゲイン G 3 とされ、その出力に基づいて、光ピックアップ 20 の対物レンズ 21 は、フォーカスエラー信号生成手段 34 によって得られたフォーカスエラー信号 F に基づいてフォーカス制御されるとともに (ステップ S 8)、光ピックアップ 20 は、トラッキングエラー信号生成手段 35 によって生成されるトラッキングエラー信号に基づいて、トラッキング制御され (ステップ S 9)、CD における記録層に記録された情報が再生される。

【0057】これに対して、再生信号振幅検出手段 37 におけるコンパレータ 37 d の出力にハイレベル信号

が存在している場合には、光ディスク 10 が 1 層 DVD であると判断して、制御手段 31 は、開口数変換器 29 を駆動させることなく、開口数変換体 29 b の開口部 29 a が対物レンズ 21 に対向しない退避位置に保持するとともに、ゲイン変換手段 32 によるゲインも、DVD に対応したアンプゲイン G 1 の状態を保持して、フォーカス制御を継続するとともに (ステップ S 11)、ゲイン変換手段 32 によってアンプゲイン G 1 とされた光検出器 24 の出力に基づいてトラッキング制御される (ステップ S 9)。これにより、1 層 DVD の記録層に記録された情報が再生される。

#### 【0058】

【発明の効果】本発明の光ディスク再生装置は、このように、光ディスクに対して対物レンズを移動している間に生成されるフォーカスエラー信号の S 字曲線の個数に基づいて、光ディスクが 2 層 DVD であることを判別するようになっているために、2 層 DVD と 1 層 DVD および CD とを正確に判別することができる。また、対物レンズがフォーカス制御された状態で生成される再生信号の振幅に基づいて、CD と 1 層 DVD とを判別するようになっているために、CD と 1 層 DVD とを正確に判別することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光ディスク再生装置の実施の形態の一例を示すブロック図である。

【図 2】その光ディスク再生装置に使用される光ピックアップの概略構成図である。

【図 3】その光ピックアップに設けられた開口数変換器の平面図である。

【図 4】本発明の光ディスク再生装置における要部の回路図である。

【図 5】本発明の光ディスク再生装置における他の要部の回路図である。

【図 6】本発明の光ディスク再生装置におけるさらに他の要部の回路図である。

【図 7】本発明の光ディスク再生装置の動作を示すフローチャートである。

【図 8】(a) ~ (c) は、それぞれ、光ディスクが 1 層 DVD の場合における本発明の光ディスク再生装置に設けられた S 字個数検出手段の動作説明のためのタイムチャートである。

【図 9】(a) ~ (c) は、それぞれ、光ディスクが CD の場合における本発明の光ディスク再生装置に設けられた S 字個数検出手段の動作説明のためのタイムチャートである。

【図 10】(a) ~ (c) は、それぞれ、光ディスクが 2 層 DVD の場合における本発明の光ディスク再生装置に設けられた S 字個数検出手段の動作説明のためのタイムチャートである。

【図 11】(a) は、光ディスクが 1 層 DVD である場

合の本発明の光ディスク再生装置に設けられた再生信号生成手段から生成される再生信号を示すグラフ、(b)は、その再生信号が入力された振幅検出手段のピークホールド回路およびボトムホールド回路の出力を示すグラフ、(c)は、その出力が与えられた振幅検出手段のオペアンプの出力を示すグラフである。

【図12】(a)は、光ディスクが1層CDである場合の本発明の光ディスク再生装置に設けられた再生信号生成手段から生成される再生信号を示すグラフ、(b)は、その再生信号が入力された振幅検出手段のピークホールド回路およびボトムホールド回路の出力を示すグラフ、(c)は、その出力が与えられた振幅検出手段のオペアンプの出力を示すグラフである。

【図13】(a)は、CDの要部の断面図、(b)は、1層DVDの要部の断面図、(c)は、2層DVDの要部の断面図である。

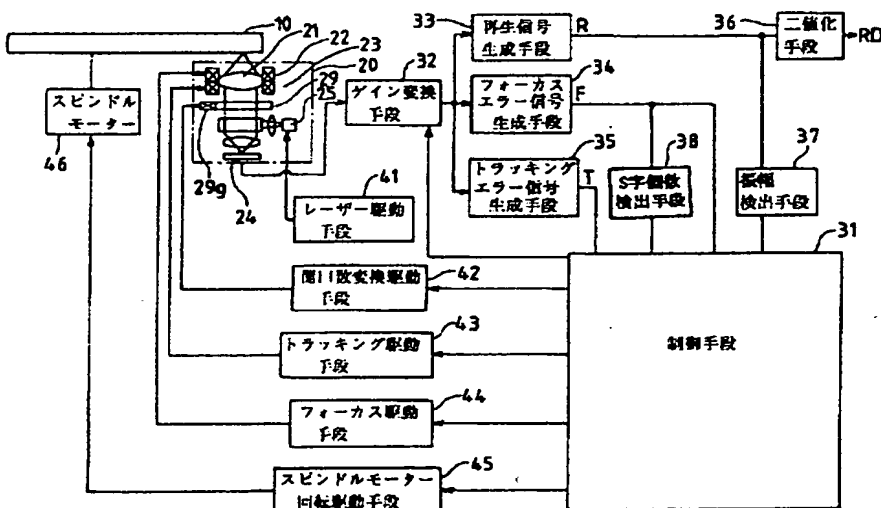
【図14】(a)は、1層DVDに記録された情報の再

生状態を説明するための概略図、(b)は、CDに記録された情報の再生状態を説明するための概略図である。

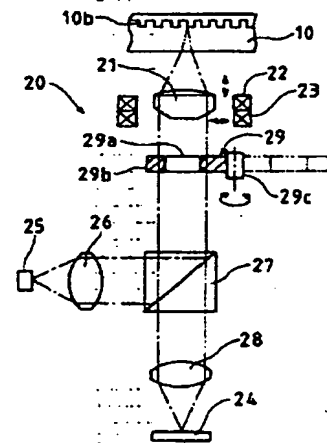
#### 【符号の説明】

- 10 光ディスク
- 20 光ピックアップ
- 21 対物レンズ
- 22 フォーカスアクチュエーター
- 23 トラッキングアクチュエーター
- 24 光検出器
- 25 半導体レーザー素子
- 29 開口数変換器
- 29a 開口部
- 29b 開口数変換体
- 29g 開口数変換アクチュエーター
- 37 振幅検出手段
- 38 S字曲線検出手段

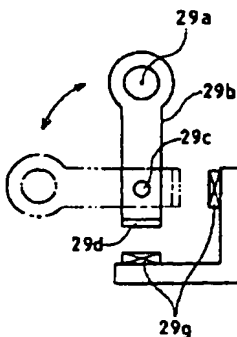
【図1】



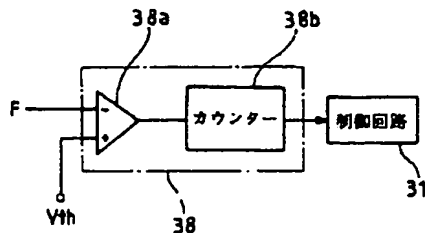
【図2】



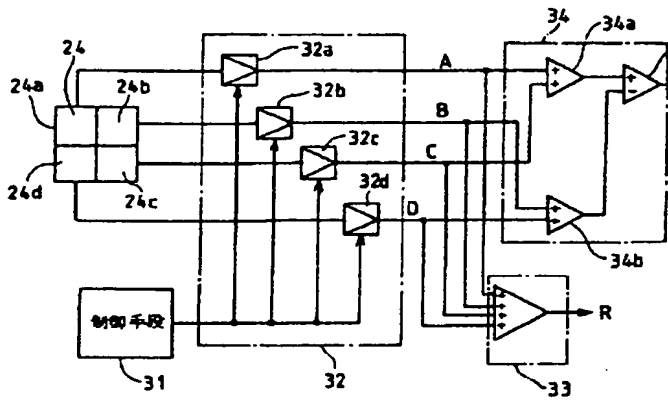
【図3】



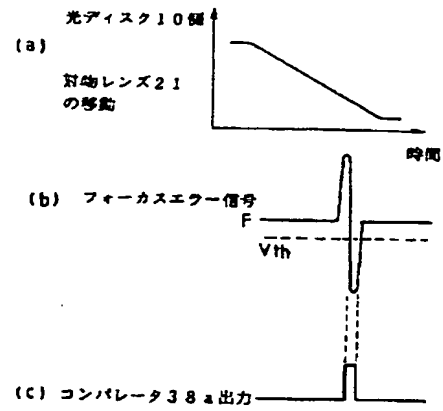
【図5】



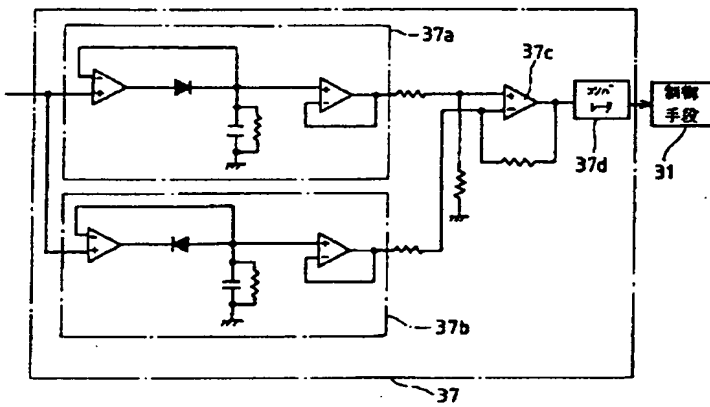
【図4】



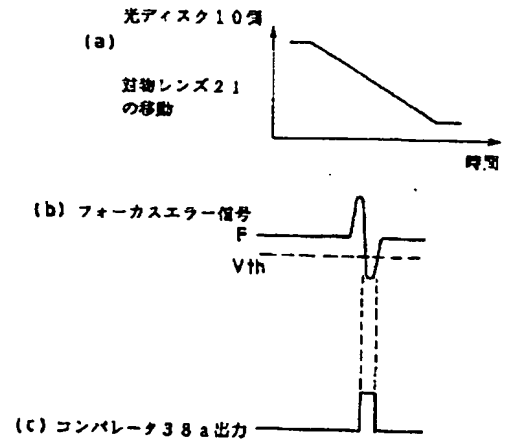
【図8】



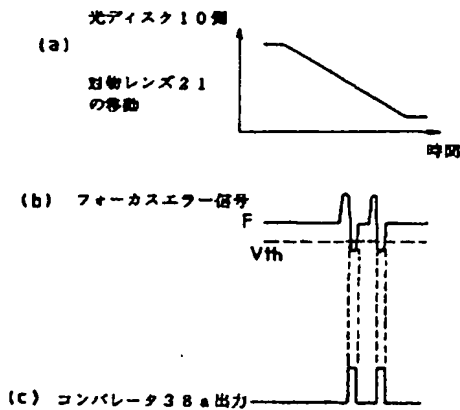
【図6】



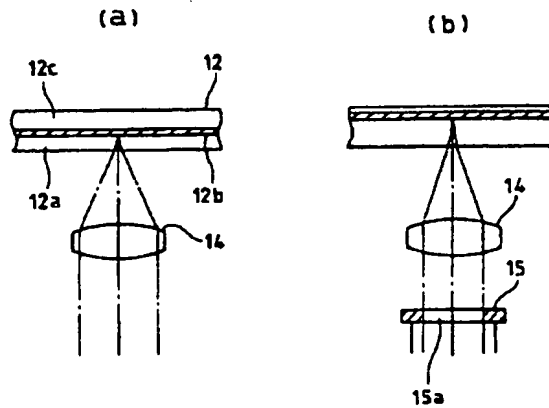
【図9】



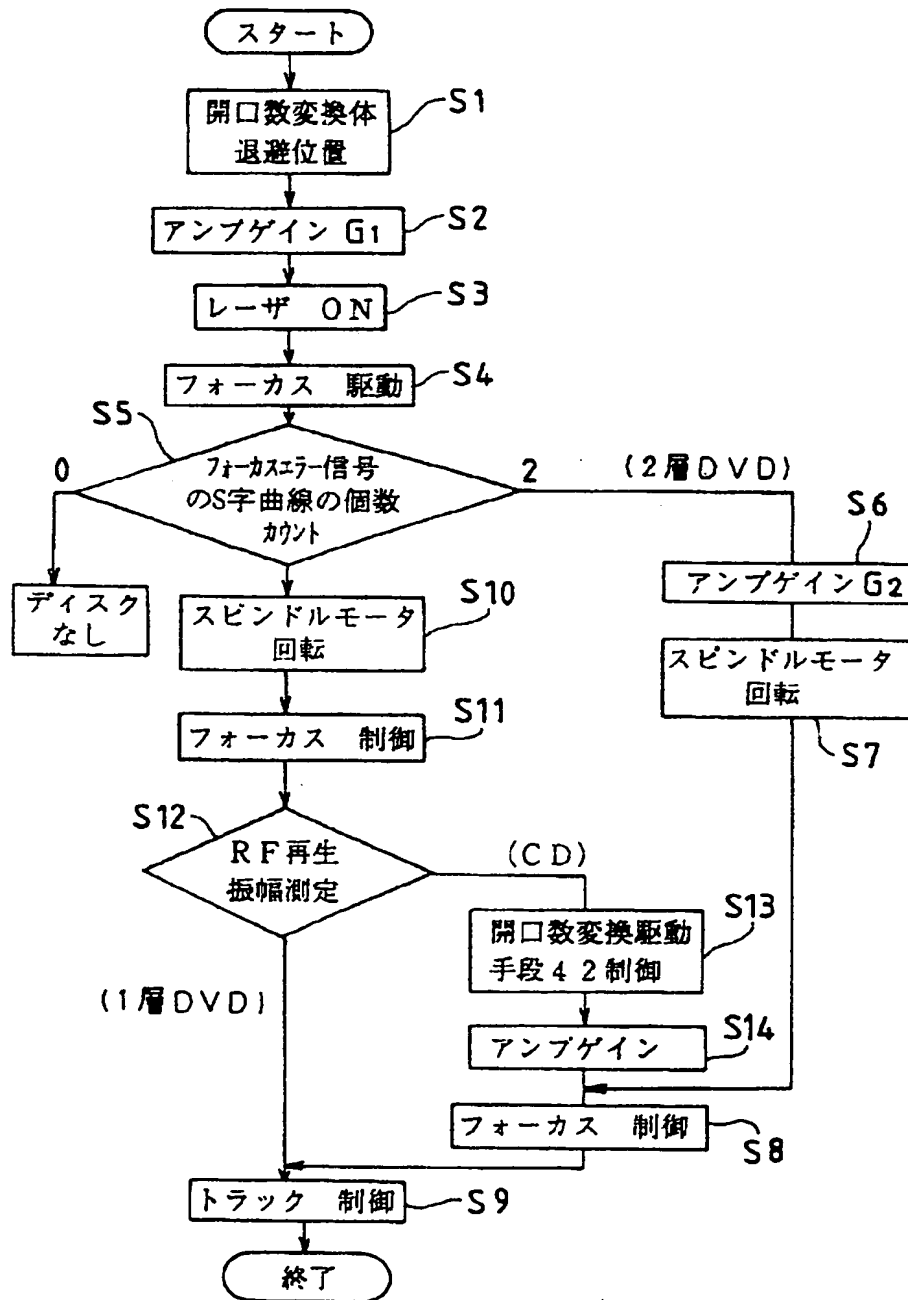
【図10】



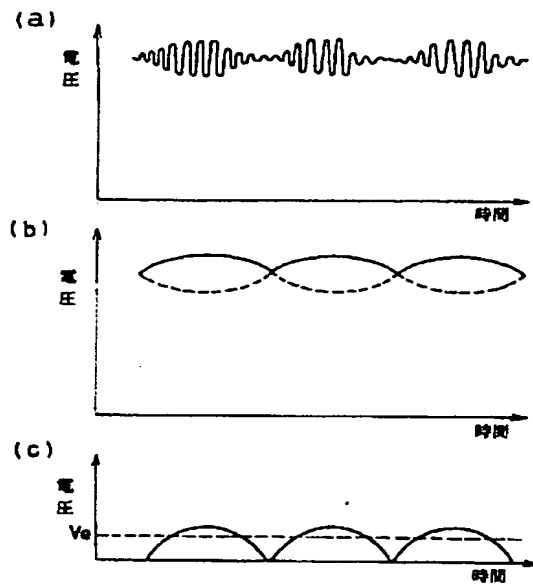
【図14】



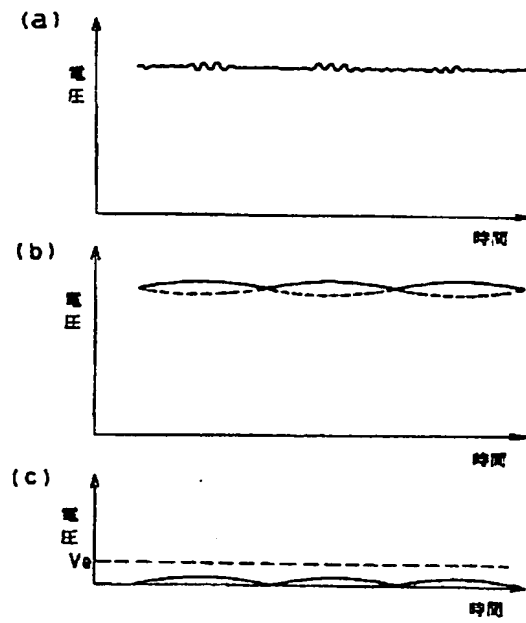
【図 7】



【図11】



【図12】



【図13】

